

SISTEM PENYIRAM TANAMAN YANG DAPAT DIMONITOR DENGAN KOMPUTER DAN PERANGKAT MOBILE



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1 pada Jurusan
Informatika Fakultas Ilmu Komunikasi dan Informatika

Oleh:

WIDIHARTO

L 200 130 096

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

**SISTEM PENYIRAM TANAMAN YANG DAPAT DIMONITOR
DENGAN KOMPUTER DAN PERANGKAT MOBILE**

PUBLIKASI ILMIAH

L 200 130 096

Telah dipertahankan di depan Dewan Pengaji

Fakultas Ilmu Komputer dan Informatika

Oleh:

Universitas Mahadewiyah Surakarta

Pada hari Sabtu, 17 Januari 2017

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

WIDIHARTO

L 200 130 096

Dr. Heru Supriyono, M.Sc.
Dekan Dewan Pengaji
Fakultas Ilmu Komputer dan Informatika
Universitas Mahadewiyah Surakarta
Jl. ...
Surakarta 57123

[Signature]

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

[Signature]

Dr. Heru Supriyono, M.Sc.

NIK. 970

HALAMAN PENGESAHAN
SISTEM PENYIRAM TANAMAN YANG DAPAT DIMONITOR
DENGAN KOMPUTER DAN PERANGKAT MOBILE

OLEH

WIDIHARTO

L 200 130 096

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Komunikasi dan Informatika

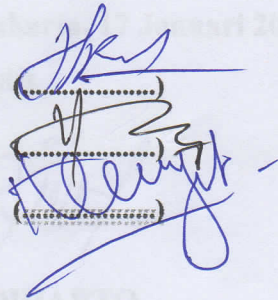
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Selasa, 17 Januari 2017

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Dr. Heru Supriyono, M.Sc.
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dr.Ir. Bana Handaga, M.T.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Hernawan Sulistyanto, S.T., M.T.
(Anggota II Dewan Penguji)

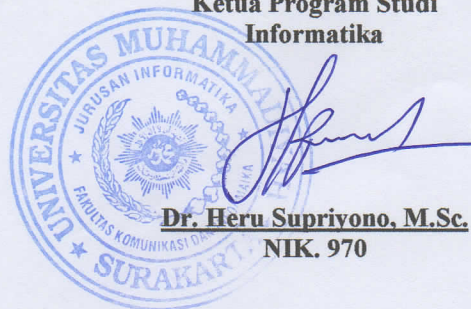


Dekan
Fakultas Komunikasi dan Informatika



Husni Thamrin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK. 706

Ketua Program Studi
Informatika



Dr. Heru Supriyono, M.Sc.
NIK. 970

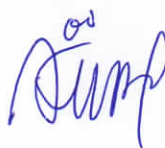
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 17 Januari 2016

Penulis



WIDIARTO

L 200 130 096



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Telp. (0271)717417, 719483 Fax (0271) 714448
Surakarta 57102 Indonesia. Web: <http://informatika.ums.ac.id> Email: informatika@ums.ac.id

SURAT KETERANGAN LULUS PLAGIASI

012/A.3-IL.3/INF-FKI/I/2017

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Biro Skripsi Program Studi Informatika menerangkan bahwa :

Nama : WIDIHARTO
NIM : L200130096
Judul : SISTEM PENYIRAM TANAMAN YANG DAPAT DIMONITOR
DENGAN KOMPUTER DAN PERANGKAT MOBILE
Program Studi : Informatika
Status : **Lulus**

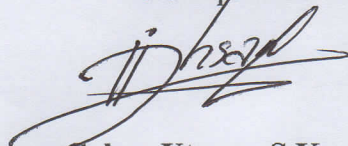
Adalah benar-benar sudah lulus pengecekan plagiasi dari Naskah Publikasi Skripsi, dengan menggunakan aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surakarta, 24 januari 2017

Biro Skripsi Informatika


Ihsan Cahyo Utomo, S.Kom., M.Kom.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Telp. (0271)717417, 719483 Fax (0271) 714448
Surakarta 57102 Indonesia. Web: <http://informatika.ums.ac.id>. Email: informatika@ums.ac.id

wisuda 2017 wisuda maret - DUE 17-Jan-2017 Roadmap Paper 2 of 18

Originality GradeMark PeerMark sistem penyiraman tanaman yang dapat dimonitor dengan komputer dan perangkat BY WIDIHARTO . turnitin 8% -- OUT OF 8

SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN YANG DAPAT DIMONITOR DENGAN KOMPUTER DAN PERANGKAT MOBILE

Widiharto, Heru Supriyono
widiharto2611@gmail.com, heru.supriyono@ums.ac.id

Abstrak

Saat ini kebanyakan *monitoring* penyiraman tanaman masih dilakukan dengan cara manual. Hal ini memiliki beberapa kekurangan, diantaranya membutuhkan lebih banyak tenaga manusia untuk *monitoring* tumbuh kembang tanaman yang justru menambah biaya perawatan, sulitnya memantau kelembaban tanah dan suhu udara yang dibutuhkan tanaman. Berdasarkan hal ini, penulis berinovasi untuk membuat model penyiraman tanaman otomatis yang dapat di monitor melalui dengan komputer dan perangkat *mobile* dengan *website* sebagai *interface*. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberi kemudahan dalam memantau penyiraman otomatis yang dilakukan oleh sistem. Hasil dari penyiraman tersebut di tampilkan melalui tabel penyiraman dan grafik penyiraman. Arduino UNO digunakan sebagai komponen utamanya, berfungsi untuk mengendalikan pompa air dan lampu penghangat yang disimulasikan dengan *Light Emitting Diode* (LED). Sensor suhu udara DHT11 dan sensor kelembaban tanah *Flying-Fish* digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban tana. Tabel penyiraman dapat juga di cetak dalam dokumen *file*. Dari hasil pengujian, rata-rata perbedaan sensor DHT11 dengan alat laboratorium adalah 0,62°C

Match Overview

1	Submitted to Universit...	1%
2	jurnal.uajy.ac.id	1%
3	Submitted to CSU, Sa...	1%
4	marlinsasusi.blogspot...	<1%
5	Submitted to Universit...	<1%
6	Submitted to STIKOM ...	<1%
7	litarprojek2u.blogspot.my	<1%
8	id.scribd.com	<1%

PAGE: 1 OF 15 Text-Only Report

SISTEM PENYIRAM TANAMAN YANG DAPAT DIMONITOR DENGAN KOMPUTER DAN PERANGKAT MOBILE

Abstrak

Saat ini kebanyakan *monitoring* penyiraman tanaman masih dilakukan dengan cara manual. Hal ini memiliki beberapa kekurangan, diantaranya membutuhkan lebih banyak tenaga manusia untuk *monitoring* tumbuh kembang tanaman yang justru menambah biaya perawatan, sulitnya memantau kelembaban tanah dan suhu udara yang dibutuhkan tanaman. Berdasarkan hal ini, penulis berinovasi untuk membuat model penyiram tanaman otomatis yang dapat di monitor melalui dengan komputer dan perangkat *mobile* dengan *website* sebagai *interface*. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberi kemudahan dalam memantau penyiraman otomatis yang dilakukan oleh sistem. Hasil dari penyiraman tersebut di tampilkan melalui tabel penyiraman dan grafik penyiraman. Arduino UNO digunakan sebagai komponen utamanya, berfungsi untuk mengendalikan pompa air dan lampu penghangat yang disimulasikan dengan *Light Emitting Diode* (LED). Sensor suhu udara DHT11 dan sensor kelembaban tanah *Flying-Fish* digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban tana. Tabel penyiraman dapat juga di cetak dalam dokumen *file*. Dari hasil pengujian, rata-rata perbedaan sensor DHT11 dengan alat laboratorium adalah 0,62°C dan rata-rata perbedaan sensor *Flying-Fish* dengan alat laboratorium adalah 4,6%. *Website* untuk *monitoring* penyiram tanaman otomatis ini berjalan dengan baik. Semua aktivitas penyiraman otomatis mampu di tampilkan secara akurat oleh *website* melalui tabel penyiraman dan grafik penyiraman.

Kata Kunci: Arduino UNO, Sensor Kelembaban Tanah, Sensor Suhu, Website.

Abstract

Curently most monitoring plant watering is still done by hand. It has several deficiencies, including needs more manpower to monitor growth and development of plants that actually adds to the cost of care, they still lack the knowladge of farmers about soil moisture and air temperature. Based on this, the authors innovate to create a models automatic watering which can be monitored via the computer and mobile devices as an interfaces with the website. The purpose of this study is to provide ease of monitoring performed by the automatic watering system. The results of these watering displayed through tables and graphs watering . Arduino UNO is used as the main component, is used to control the water pump and heating lamps simulated with Light Emitting Diode (LED). DHT11 air temperature sensor and soil moisture sensors Flying-Fish used to detect temperature and soil humidity. Table watering can also be printed in the document file. From the reusults, the average difference DHT11 sensor with tool laboratorium is 0,62°C and the average defference sensore with tools Flying-Fish laboratorium is 4,6%. The website for monitoring automatic watering is going well. All automatic watering activity able to be displayed accurately by the website through tables and graphs watering.

Keywords: Arduino UNO, Soil Moisture Sensore, Temperature Sensor, Website.

1.PENDAHULUAN

Proses penyiraman tanaman merupakan salah satu aspek yang memegang peranan penting dalam tumbuh kembang tanaman, sehingga perlu dilakukan *monitoring* dalam proses penyiraman untuk menjaga agar penyiraman berjalan dengan optimal. Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam melakukan *monitoring* penyiraman tanaman, diantaranya adalah kelembaban tanah dan suhu udara (Paiman dkk, 2014).

Saat ini *monitoring* penyiraman tanaman masih dilakukan dengan cara manual. Hal ini memiliki beberapa kekurangan, diantaranya membutuhkan lebih banyak tenaga manusia untuk memantau tumbuh kembang tanaman yang justru akan menambah biaya perawatan, serta sulitnya memantau kelembaban tanah dan suhu udara yang dibutuhkan tanaman.

Dengan menggunakan media tanaman cabai rawit, kelembaban tanah yang dibutuhkan adalah berkisar 60%-80% dan suhu udara 18°-30°C untuk dapat tumbuh dengan optimal seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Suhendri dkk (2015).

Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi saat ini khususnya di bidang *Internet of Things*, penulis membuat suatu gagasan inovatif berupa model sistem *monitoring* penyiram tanaman berdasarkan kelembaban tanah dan suhu udara secara otomatis.

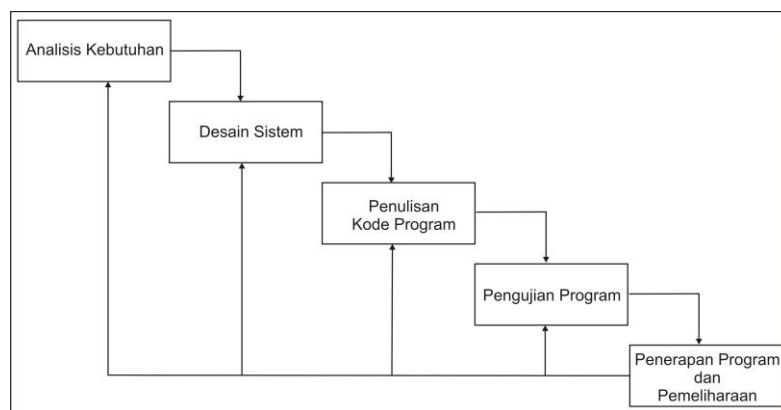
Pemantauan suhu udara telah diteliti sebelumnya oleh Pradeep dkk (2014) yaitu pemantauan suhu dan kelembaban dengan menggunakan sebuah perangkat lunak LabVIEW. Hasil penelitian tersebut untuk menentukan dua parameter guna mengukur suhu dan kelembaban yang sering digunakan dalam dunia industri. Pengukuran suhu dengan menggunakan Arduino juga telah dibahas sebelumnya oleh Zermani dkk (2014) untuk menguji identifikasi dan kontrol suhu dalam inkubator guna memperbaiki parameter yang digunakan seperti metabolisme tubuh dan tingkat kematangan kulit. Selain itu, Laksono (2015) membahas tentang pemanfaatan sel surya pada otomatisasi budidaya ikan lele organis berbasis mikrokontroler. Sel surya dimanfaatkan sebagai sumber tenaga alternatif untuk merubah energi panas dari matahari menjadi energi listrik. Penyiraman tanaman otomatis dikembangkan juga oleh Gani dkk (2015) dengan menggunakan mikrokontroler Atmega328P dan sensor kelembaban tanah SEN0057. Pada sistem ini menggunakan LCD untuk menampilkan waktu dan tingkat kelembaban tanah. Pemantauan kelembaban tanah menggunakan *Soil Moisture Sensor* FC-28 untuk penyiraman tanaman cabai dan tomat juga pernah diteliti oleh Yahwe dkk (2016). Hasil kelembaban yang diperoleh akan dikirim ke pemilik tanaman melalui SMS. Supriyono dkk (2015) melakukan penelitian tentang penggunaan sensor suhu LM35 dan sensor kelembaban RHK1AN sebagai alat pengendali pengering panili otomatis agar panas yang dihasilkan stabil. *Monitoring* menggunakan mikrokontroler juga pernah diteliti oleh Supriyono dkk (2014). Ketinggian level zat cair

diukur dengan sensor kemudian data dikirim ke komputer operator. Data ditampilkan dalam bentuk angka grafik dan diagram batang.

Dari aspek tersebut penulis mempunyai gagasan untuk membuat model sistem penyiram tanaman otomatis dengan objek tanaman cabai rawit dalam *greenhouse* yang dapat di *monitor* dengan komputer maupun perangkat *mobile* serta mempunyai rekam data dari pengguna tersebut.

2.METODE

Penelitian dilakukan menggunakan model eksperimen atau percobaan dan bersifat aplikatif dengan menggunakan simulasi model. Hasil penelitian yang direncanakan adalah berupa model. Metode dalam proses pembuatan aplikasi menggunakan pendekatan *Waterfall* mengacu pada *System Development Life Cycle* (SDLC). Pemilihan metode *Waterfall* karena metode yang sederhana dan mudah dipahami. Alur kerja dari metode *Waterfall* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode *Waterfall* SDLC

2.1 Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

2.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras

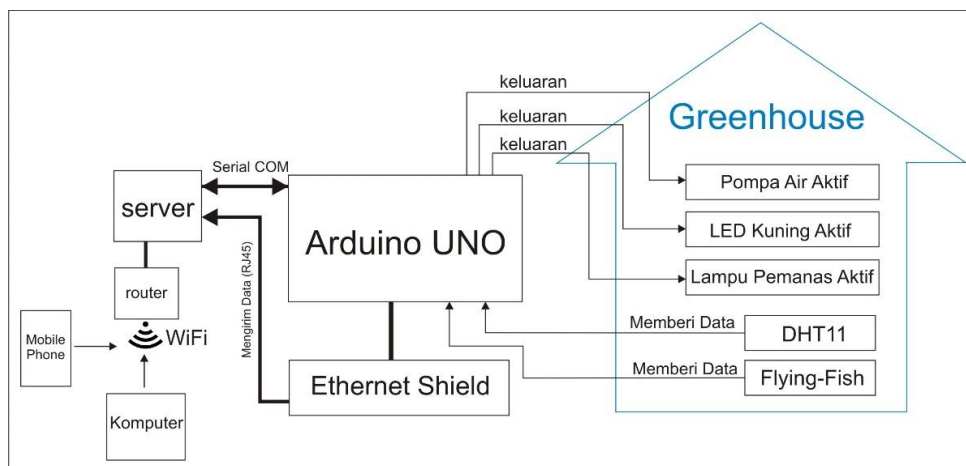
Dalam model ini penulis menggunakan Arduino UNO R3 digunakan sebagai kontroler utama, dipilih karena mempunyai komunikasi USB langsung ke komputer. Sensor DHT11 digunakan untuk mendeteksi suhu dan sensor kelembaban tanah *Flying-Fish* digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah. Penulis juga menambahkan Ethernet Shield yang berfungsi untuk mengirim data sensor suhu dan data sensor kelembaban tanah ke *database server*. *Ethernet Shield* tersambung dengan komputer server menggunakan kabel *Unshielded Twisted Pair* (UTP) *Cross*. Pompa air disimulasikan dengan LED biru (3,0V), lampu penghangat disimulasikan dengan LED merah (1,8V) dan untuk indikasi kondisi normal menggunakan LED kuning (2,4V). Resistor (100Ω) digunakan sebagai penghambat arus yang mengalir dari Arduino ke LED.

2.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak dalam sistem ini untuk mendukung perangkat agar berjalan sesuai dengan fungsinya masing-masing. Seperti *Arduino Integrated Development Environment (IDE)* untuk penulisan dan mengunggah kode program ke papan Arduino. *Sublime Teks 3* sebagai teks *editor* untuk mempermudah dalam penulisan program. *Xampp* diperlukan karena didalamnya sudah terdapat *phpMyadmin* untuk mengolah basisdata *MySQL* dan *Apache* untuk *web server* menjalankan kode *PHP*. Selain itu juga menggunakan *Website to APK Builder* untuk membuat aplikasi *APK android* yang langsung meneruskan ke alamat *web browser*. *Connectify Hotspot* digunakan untuk mensimulasikan *Wireless Router* agar terhubung ke *web server*.

2.2 Perancangan Perangkat

Sensor suhu *DHT11* dan sensor kelembaban *Flying-Fish* akan digunakan untuk menentukan kapan aktifnya pompa air, LED kuning, dan lampu penghangat. *Ethernet Shield* terpasang langsung dengan menindih di atas papan Arduino. *Serial COM* digunakan untuk komunikasi antara Arduino dengan server. Kabel *UTP Cross* dengan *connector RJ45* digunakan untuk mengirim data suhu *DHT11* dan kelembaban tanah *Flying-Fish* ke server. Arsitektur model dapat dilihat pada Gambar 2.

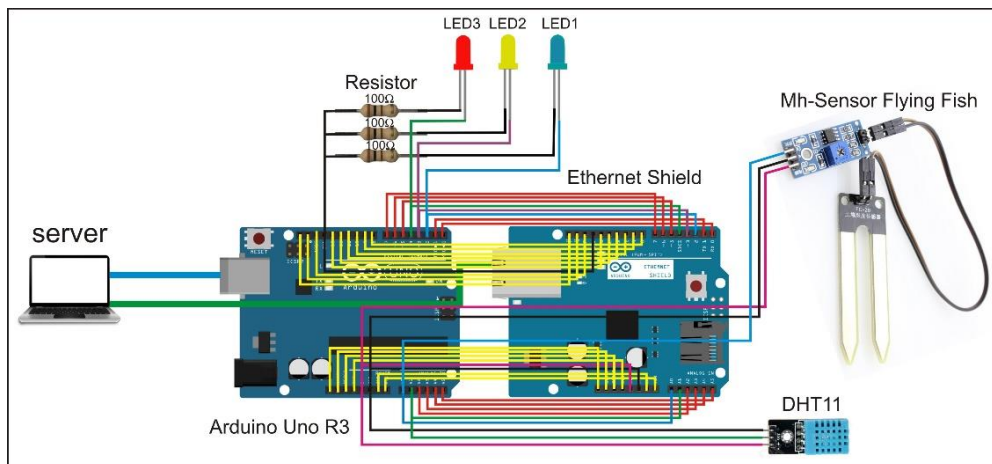


Gambar 2. Arsitektur Model *Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah*

Untuk dapat membuka *website*, pengguna harus terhubung ke server melalui *wireless router*. Pengguna akan dapat mengakses *website* secara penuh dengan memasukkan *username* dan *password*. Semua aktivitas penyiraman akan direkam dalam basisdata dan ditampilkan dalam tabel penyiraman serta grafik penyiraman dan dapat dicetak ke dokumen dengan format *file*. Dalam pembuatan model ini terdapat dua proses, yang pertama adalah proses pembuatan perangkat keras yang meliputi pemrograman arduino dan perangkaian perangkat, kemudian yang kedua adalah proses pembuatan *website* sebagai pemantau aktivitas penyiraman.

2.2.1 Perancangan Perangkat Keras

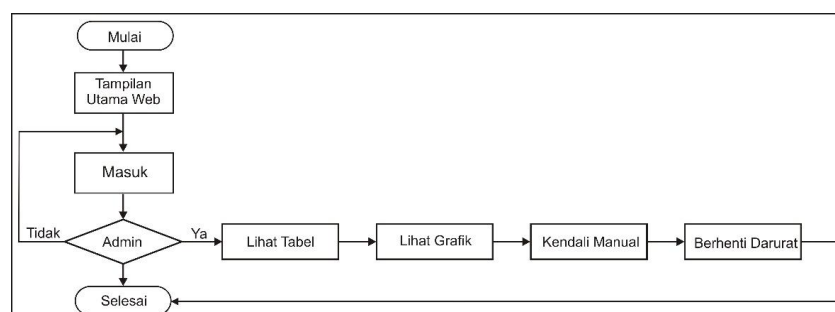
Pada penelitian ini, model menggunakan LED biru yang disimulasikan sebagai pompa air dan LED merah disimulasikan sebagai lampu penghangat. Dibutuhkan juga resistor untuk menurunkan arus agar sesuai dengan arus pada LED. Arduino Uno R3 berfungsi sebagai instrumen pengendali untuk mengendalikan LED. Sensor kelembaban *Flying-Fish* digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah dan sensor suhu DHT11 digunakan untuk mendeteksi suhu udara. *Ethernet Shield* digunakan untuk mengirimkan data dari sensor suhu dan sensor kelembaban ke *server*. Perancangan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 3.



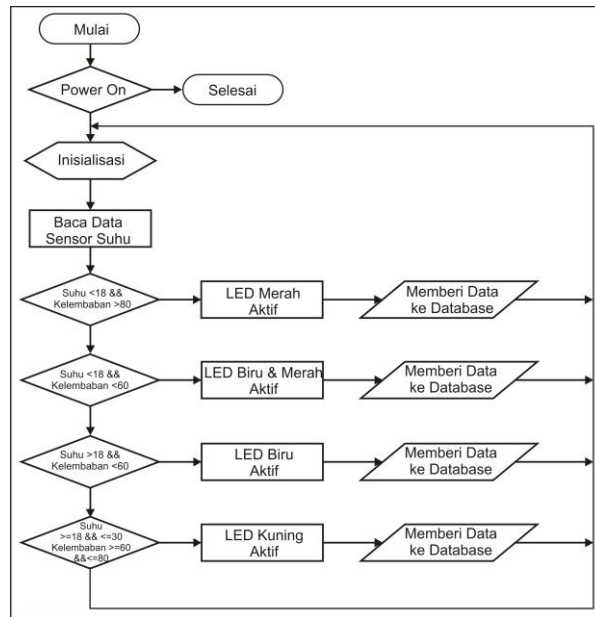
Gambar 3. Perancangan perangkat keras

2.2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dibagi menjadi dua yaitu perancangan arduino dan perancangan *website*. Dalam penelitian ini Arduino IDE digunakan untuk pemrograman arduino yang menggunakan bahasa C dan Sublime Text 3 digunakan sebagai *editor* bahasa PHP untuk pemrograman *website*. Diagram alir pemrograman website dapat dilihat pada Gambar 4. dan diagram alir pemrograman arduino dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir Pemrograman Website



Gambar 4. Diagram alir Pemrograman Arduino

2.2.2.1 Arduino

Arduino IDE digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke papan Arduino. Ada beberapa penjelasan dalam pemrograman Arduino. Komunikasi serial dari arduino ke komputer secara *default* menggunakan baudrate 9600. Gunanya untuk menentukan frekuensi yang akan digunakan sebagai jalur komunikasi.

```
Serial.begin(9600); // komunikasi serial dari Arduino ke Komputer
```

a. Sensor Kelembaban Tanah *Flying-Fish*

Flying-Fish adalah modul sensor yang berfungsi untuk mendeteksi kelembaban tanah dan juga dapat digunakan untuk menentukan apakah ada kandungan air di tanah. Penggunaannya dengan memasukkan sensor kedalam tanah. Sensor kelembaban tanah *Flying-Fish* tidak ada *library* pada Aduino IDE.

```
float MHsensor = A0; //membuat variabel mhsensor Flying-fish di pin A0
int s = analogRead(MHsensor); //menyimpan nilai dari mhsensor flying-fish ke variabel s
int hum = map(s,350,1023,100,0);
```

Fungsi dari *analogRead* sendiri untuk membaca sinyal pada suatu pin dan akan menghasilkan nilai dari 0 hingga 1023 yang merepresentasikan voltase 0 volt hingga 5 volt. Fungsi *map* yaitu untuk memetakan nilai dari suatu interval ke interval lain. Hasil dari pembacaan sinyal dari pin disimpan pada variabel *s*. Dari penelitian ini nilai *Analog-to-Digital Converter* (ADC) pada saat kondisi tanah basah adalah 350 dan saat kondisi tanah kering adalah 1023, maka pada *map* di batasi bahwa nilai batas bawah adalah 350 dan nilai batas atas adalah 1023. Setelah dibatasi, nilai tersebut akan dipetakan, sehingga dari rentang 350-1023 menjadi 100-0. Nilai 100 adalah kondisi dimana tanah basah dan 0 adalah dimana kondisi tanah kering.

b. Sensor DHT11

DHT11 adalah sensor yang dapat mendeteksi suhu dan kelembaban udara disekitarnya serta memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik. Penggunaannya diletakkan pada sekitar tanaman. Dalam penelitian ini DHT11 digunakan untuk membaca suhu udara sekitar. Sensor DHT11 sudah menyediakan *library* dan tinggal memanggilnya ke dalam *code* program.

```
#include <DHT.h> //Memasukan Library DHT ke Program
#define DHTTYPE DHT11 //memilih tipe DHT11
dht.begin(); //Komunikasi DHT dengan Arduino
float suhu = dht.readTemperature(); //menyimpan nilai Temperature pada variabel suhu
```

c. Ethernet Shield W5100

Ethernet Shield adalah modul yang berfungsi untuk menghubungkan papan Arduino dengan internet. *Library* sudah tersedia pada Arduino IDE dan tinggal memanggilnya ke dalam *code* program. Dalam penelitian ini *Ethernet Shield* digunakan untuk mengirimkan data perolehan sensor suhu dan kelembaban tanah dari Arduino ke *server* melalui kabel UTP Cross dengan *connector* RJ45.

```
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h> //Memasukan Library Ethernet ke Program
byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
IPAddress ip(192, 168, 1, 177); //mac dan ip address default dari ethernet
```

Arduino akan menerima perolehan suhu dari sensor DHT11 dan kelembaban tanah dari sensor *Flying-Fish* dan akan mengirimkannya ke server melalui kabel UTP.

```
client.println(suhu); //menampilkan hasil suhu di server
client.println(hum); //menampilkan hasil kelembaban di server
```

d. Light Emitting Diode (LED)

LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya ketika di beri tegangan. LED berfungsi sebagai *output* dari hasil penelitian ini.

e. Kondisi logika

Kondisi logika dimaksudkan jika suhu kurang dari 18 dan kelembaban lebih dari 80 maka lampu penghangat akan menyala. Jika suhu lebih besar sama dengan 18 dan kelembaban kurang dari 60 maka pompa air akan menyala. Jika suhu kurang dari 18 dan kelembaban kurang dari 60 maka lampu penghangat dan pompa air akan menyala dan jika suhu antara 18-30 dan kelembaban 60-80 maka kondisi normal dan LED kuning menyala.

```
if (suhu < 18 && hum > 80) { //lampu penghangat
aktif
    digitalWrite(LED3,HIGH);
    digitalWrite(LED2,LOW);
    digitalWrite(LED1,LOW);
}
else if (suhu >= 18 && hum < 60){ //Pompa aktif
    digitalWrite(LED3,LOW);
    digitalWrite(LED2,LOW);
    digitalWrite(LED1,HIGH);
}
else if (suhu < 18 && hum < 60){ //Lampu
penghangat dan Pompa aktif
    digitalWrite(LED3,HIGH);
    digitalWrite(LED2,LOW);
    digitalWrite(LED1,HIGH);
}
else if ((suhu >= 18 && suhu <=30) && (hum >= 60
&& hum <= 80)){ // Normal
    digitalWrite(LED3,LOW);
    digitalWrite(LED2,HIGH);
    digitalWrite(LED1,LOW);
}
```

f. Kendali manual

Kendali manual dimaksudkan apabila ingin mengendalikan secara manual dengan *delay* selama 10 detik setiap kali mengaktifkan perintah ini.

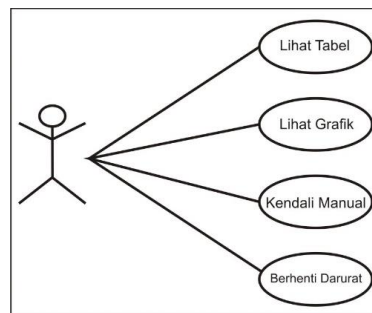
```
if (Serial.available()) {  
  //jika serial tersedia  
  receivingByte = Serial.read();  
  //menerima perintah serial  
  if (receivingByte == 'A') { //perintah  
    digitalWrite(LED1, HIGH);  
    digitalWrite(LED2, LOW);  
    digitalWrite(LED3, LOW);  
    delay(10000);  
  }  
}
```

2.2.2.2 Perancangan Website

Dalam pembuatan *website* ini penulis menggunakan bahasa pemrograman PHP. diagram *use case* yang digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada didalam sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi tersebut.

Administrator punya hak akses penuh untuk melihat tabel penyiraman, melihat grafik penyiraman, bisa mengendalikan penyiraman secara manual serta dapat menghentikan darurat sistem.

Use case diagram administrator dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Use Case* Diagram Administrator

Dalam tampilan *website* akan menampilkan suhu udara dan kelembaban tanah maka di perlukan komunikasi antara Arduino dengan *server*. Ethernet Shield digunakan untuk mengirim data Suhu dan Kelembaban tanah dengan kabel UTP. Kemudian data yang didapat dari Arduino masih rangkap dan harus membagi karena data yang dibutuhkan adalah nilai Suhu dan nilai Kelembaban. Penjelasannya seperti dibawah ini:

```
$url = "http://192.168.1.177/"; //membuat variabel untuk menyimpan ip dari ethernet  
$suhu = file_get_contents($url); //mengambil data dari melalui sambungan ethernet  
$suhuku = substr($suhu, 0, 5); // mengambil sebagian nilai string (data suhu)  
$kelembaban = substr($suhu, 6); //mengambil sebagian nilai string (data kelembaban)
```

Periode memasukkan data otomatis ke basisdata adalah 10 detik, dengan demikian setiap 10 detik tersebut *website* akan *refresh* otomatis. Masukan ke basis data akan berupa hari, tanggal, suhu, kelembaban, periode *refresh* data pompa, periode *refresh* data lampu, periode *refresh* data pompa dan lampu dan periode *refresh* data normal. Pada bagian periode *refresh* akan diatur 10 karena periode *refresh* adalah 10 detik. Tabel penyiraman dapat difilter berdasarkan tanggal menggunakan *plugin datetimepicker*. Setelah difilter tabel dan durasi penyiraman yang ada dibawah tabel yang akan tampil

berdasarkan tanggal yang dipilih. Untuk durasi akan di hitung pada bagian bawah tabel dengan menjumlahkan seluruh data. Tabel penyiraman dapat di cetak ke dalam dokumen *file*. Untuk mencetak dokumen file tersebut penulis menggunakan *library* DOMPDF.

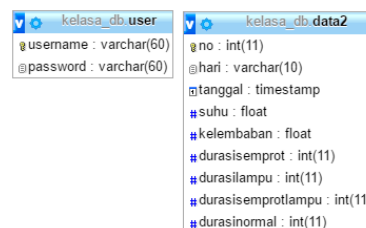
Pada bagian menu Lihat Grafik menggunakan *FushionChart* sebagai *library chart*. Banyak pilihan grafik mulai dari *Column* 3D seperti yang penulis gunakan saat ini, kemudian *Column* 2D, *Line* 2D dan lainnya. Grafik penyiraman dapat difilter berdasarkan tanggal menggunakan *plugin datetimepicker*. Setelah difilter grafik penyiraman akan tampil berdasarkan tanggal yang telah dipilih.

Menu Kontrol Manual digunakan untuk menyalakan pompa air dan lampu penghangat secara manual dengan durasi selama 10 detik setiap kali mengaktifkannya. Berikut penjelasannya:

```
$fp =fopen("COM3","w"); //membuka komunikasi data melalui serial com,memberi intruksi menulis
fwrite($fp, "A"); // memberi intruksi A
fclose($fp);
```

2.3 Perancangan Basisdata

Pembuatan basisdata ini sesuai dengan kebutuhan yang ada pada sistem. Pada basisdata *kelasa_db* terdapat dua tabel, yang pertama tabel *data2* kemudian yang kedua adalah tabel *user*. Tabel *user* digunakan untuk menyimpan *username* dan *password* administrator. Tabel *data2* digunakan untuk menyimpan rekam data dari penyiraman. Rancangan basisdata dapat dilihat pada Gambar 7.

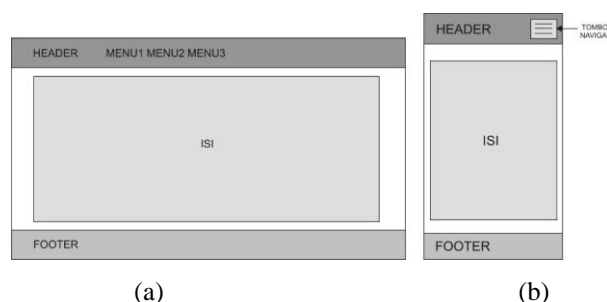


kelas_db.user	kelas_db.data2
@username : varchar(60)	@no : int(11)
@password : varchar(60)	@hari : varchar(10)
	@tanggal : timestamp
	#suhu : float
	#kelembaban : float
	#durasisempot : int(11)
	#durasilampu : int(11)
	#durasisempotlampu : int(11)
	#durasinormal : int(11)

Gambar 7. Rancangan Basisdata

2.4 Perancangan Tampilan

Tampilan sederhana berguna untuk memudahkan para pengguna menjalankan aplikasi tersebut. Terutama oleh para petani agar dengan mudah digunakan. Rancangan tampilan ini dimaksudkan agar responsif pada perangkat komputer maupun perangkat *mobile*. Rancangan tampilan dapat dilihat pada Gambar 8.

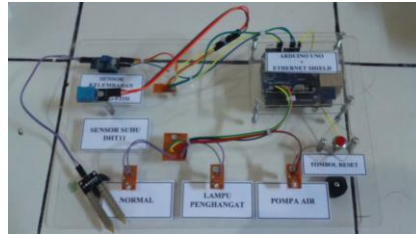


Gambar 8. Rancangan Tampilan : (a) Tampilan pada Komputer, (b) Tampilan pada Perangkat *Mobile*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

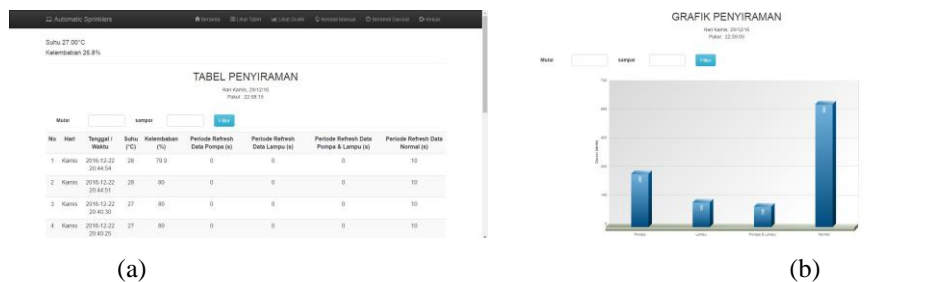
Hasil dari penelitian yang telah dilakukan berupa model dengan papan mika akrilik yang di atasnya terdapat Arduino dan *Ethernet Shield* serta miniatur *Greenhouse* yang terdapat sensor kelembaban tanah *Flying-Fish*, sensor suhu DHT11 dan LED dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Model Perangkat

Dalam hasil dari model ini LED biru mensimulasikan pompa air, LED merah mensimulasikan lampu penghangat dan LED kuning adalah untuk lampu indikasi bahwa suhu dan kelembaban dalam keadaan normal.

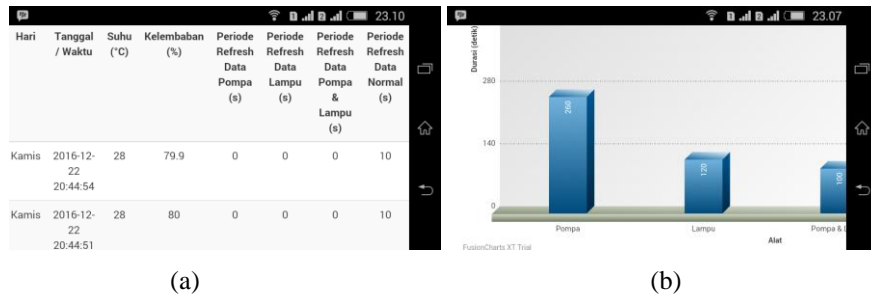
Pada *website* terdapat menu Beranda yaitu yang menampilkan halaman utama. Lihat Tabel dan Lihat Grafik untuk menampilkan tabel penyiraman dan grafik dari durasi penyiraman bisa dilihat pada Gambar 10. Kendali Manual untuk mengendalikan penyiraman secara manual bisa dilihat pada Gambar 11. Berhenti Darurat untuk menghentikan sistem terdapat pada menu utama. Tampilan pada perangkat *mobile* bisa dilihat pada Gambar 12. Hasil cetak dokumen *file* dapat dilihat pada Gambar 13. Untuk tampilan menggunakan Bootstrap agar tampilan menjadi lebih menarik.



Gambar 10. Tampilan *website* pada Komputer : (a) Tabel penyiraman, (b) Grafik penyiraman



Gambar 11. Tampilan *website* Kendali Manual pada Komputer



Gambar 12. Tampilan *website* pada perangkat *mobile*: (a) Tabel penyiraman, (b) Grafik Penyiraman

TABEL PENYIRAMAN

Hari Kamis, 2016-12-22
Pukul: 23:19:18

No	Hari	Tanggal / Waktu	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Periode Refresh Data Pompa (s)	Periode Refresh Data Lampu (s)	Periode Refresh Data Pompa & Lampu (s)	Periode Refresh Data Normal (s)
1	Kamis	2016-12-22 20:44:54	28	79.9	0	0	0	10
2	Kamis	2016-12-22 20:44:51	28	80	0	0	0	10
3	Kamis	2016-12-22 20:44:51	27	80	0	0	0	10

Gambar 13. Tampilan Dokumen *file* cetak Tabel Penyiraman

3.2 Pengujian dan Pembahasan

Dalam pengujian model ini ada beberapa aspek yang akan di uji, diantaranya:

a. Pengujian sensor kelembaban tanah dan sensor suhu udara

Tabel 1. Tabel Perbedaan Pengujian Alat : (a) Sensor Kelembaban Tanah, (b) Sensor Suhu Udara

(a)

No	Soil Tester (%)	Flying-Fish (%)	Perbedaan (%)
1	0	5	5
2	7	12	5
3	8	15	7
4	11	16	5
5	17	24	7
6	28	35	7
7	33	37	4
8	37	43	6
9	44	49	5
10	51	45	6
11	52	57	5
12	61	65	4
13	67	71	4
14	70	73	3
15	75	80	5
16	81	84	3
17	88	93	5
18	92	94	2
19	97	95	2
20	100	98	2
Rata-rata Perbedaan			4,6

(b)

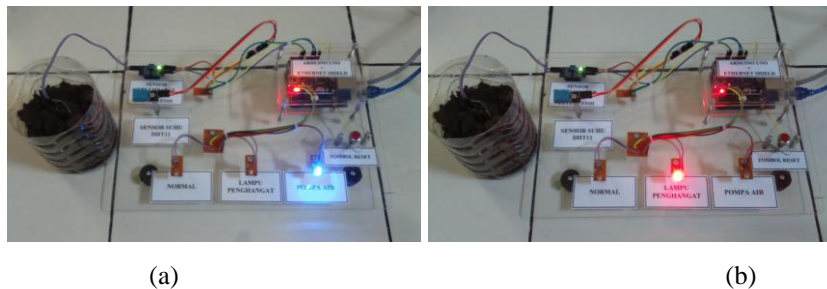
No	Thermo Hygro (°C)	DHT11 (°C)	Perbedaan (°C)
1	38,5	37	1,5
2	36,1	36	0,1
3	35,5	35	0,5
4	34,9	34	0,9
5	33,5	33	0,5
6	31,1	31	0,1
7	28,2	28	0,2
8	27	27	0
9	26,8	27	0,2
10	28,5	27	1,5
11	26,2	26	0,2
12	25,5	25	0,5
13	24,5	25	0,5
14	23	24	1
15	22,2	21	1,2
16	20	19	1
17	19,5	19	0,5
18	18	19	1
19	17,2	17	0,2
20	16,8	16	0,8
Rata-rata Perbedaan			0,62

Pengujian sensor bertujuan untuk mengukur keakuratan sensor. Pada sensor kelembaban tanah (*Flying-Fish*) dengan posisi ditancapkan kedalaman tanah sampai batas atas sensor diuji dengan *Soil Tester* dengan posisi sampai batas atas alat dan sensor suhu udara (DHT11) dengan posisi sensor di letakkan diatas permukaan tanah diuji dengan *Termo Hygro* dengan posisi sensor diletakkan diatas permukaan tanah di Laboratorium Biologi UMS. Dapat disimpulkan bahwa dari beberapa kali percobaan di dapatkan hasil yang cukup untuk perbedaan *Soil Tester* dengan *Flying-Fish* rata-rata

perbedaan 4,6% dan *Thermo Hygro* dengan DHT11 rata-rata perbedaan 0,62°C (Wawancara Laboran Biologi UMS).

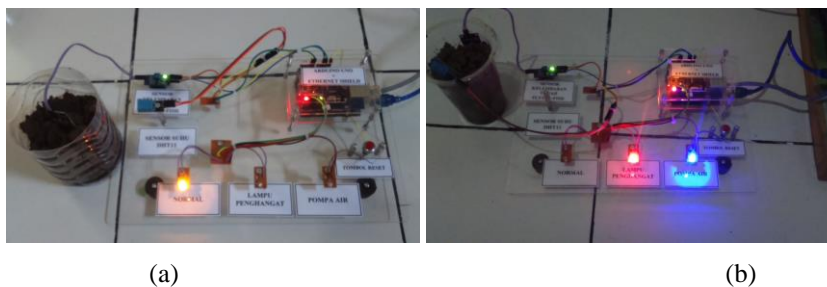
c. Pengujian model penyiraman otomatis

Pengujian program bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat berjalan dengan baik. Pengujian ini dilakukan di Kost Putra An-Nuru yang beralamat di Jalan Rajawali, Menco, Gonilan, Kecamatan Kartasura, Kabupaten Sukoharjo. Apabila kelembaban tanah kurang dari 60% dan suhu udara lebih dari 18°C maka LED biru akan menyala seperti yang ditunjukkan Gambar 14.(a) dan apabila kelembaban tanah lebih dari 80% dan suhu kurang dari 18°C maka LED merah akan menyala seperti yang ditunjukkan Gambar 14.(b) (Suhendri dkk, 2015).



Gambar 14. Kondisi dimana : (a) Kelembaban rendah Pompa menyala, (b) Suhu dingin Lampu Pemanas menyala

Kondisi dimana suhu udara antara 18°–30°C dan kelembaban tanah antara 60%-80% LED kuning menyala menunjukkan bahwa kondisi sedang normal. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 15.(a) dan kondisi suhu kurang dari 18°C dan kelembaban tanah kurang dari 60% maka LED biru dan LED merah menyala seperti pada Gambar 15.(b).

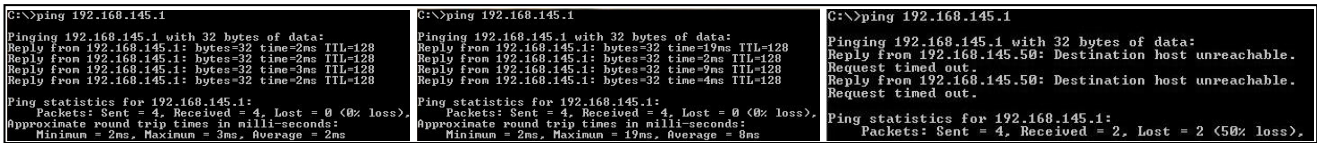


Gambar 15. Kondisi dimana : (a) Suhu dan Kelembaban Normal, (b) Pompa air dan Lampu pemanas menyala

e. Pengujian koneksi WiFi

Pada pengujian koneksi WiFi ini digunakan untuk mengetahui jarak transmisi antara perangkat *mobile* pengguna dan *access point* dengan menggunakan PING yang dilakukan dengan perangkat *mobile* dan komputer laptop sampai dengan *Request Time Out* dengan indikasi berapa meter sampai terputus. Untuk keterangan tersambung adalah masih terkoneksi dan keterangan koneksi terputus apabila koneksi *Request Time Out*. Untuk pengujian *test PING* komputer dapat dilihat pada Gambar 16. dan

test PING perangkat mobile pada Gambar 17. Kesimpulan pengujian koneksi WiFi didapat seperti pada Tabel 2.



Gambar 16. Test PING komputer laptop

Ping 192.168.145.1 Use ICMP, 56(84) bytes of data. From 192.168.145.1: 14 ms Sequence 1, size 64 bytes, ttl 128 From 192.168.145.1: 13 ms Sequence 2, size 64 bytes, ttl 128 From 192.168.145.1: 3 ms Sequence 3, size 64 bytes, ttl 128 From 192.168.145.1: 13 ms Sequence 4, size 64 bytes, ttl 128 Ping statistics: 4 transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3016 ms Time statistics: Min 3, avg 10,7, max 13,5, mdev 4,5 ms	Ping 192.168.145.1 Use ICMP, 56(84) bytes of data. From 192.168.145.1: 19 ms Sequence 1, size 64 bytes, ttl 128 From 192.168.145.1: 13 ms Sequence 2, size 64 bytes, ttl 128 From 192.168.145.1: 13 ms Sequence 3, size 64 bytes, ttl 128 From 192.168.145.1: 18 ms Sequence 4, size 64 bytes, ttl 128 Ping statistics: 4 transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3021 ms Time statistics: Min 13,1, avg 15,8, max 19,1, mdev 2,6 ms	Ping 192.168.145.1 Use ICMP, 56(84) bytes of data. From 192.168.145.1: 131 ms Sequence 1, size 64 bytes, ttl 128 From 192.168.145.1: 310 ms Sequence 2, size 64 bytes, ttl 128 From 192.168.145.1: 306 ms Sequence 3, size 64 bytes, ttl 128 From 192.168.145.1: 312 ms Sequence 4, size 64 bytes, ttl 128 Ping statistics: 4 transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3009 ms Time statistics: Min 131,8, avg 265,1, max 312,3, mdev 77 ms	Ping 192.168.145.1 Use ICMP, 56(84) bytes of data. Ping statistics: 4 transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 3006 ms
--	--	--	---

Gambar 17. Test PING perangkat mobile

Tabel 2. Pengujian koneksi WiFi : (a) Perangkat *mobile*, (b) Komputer

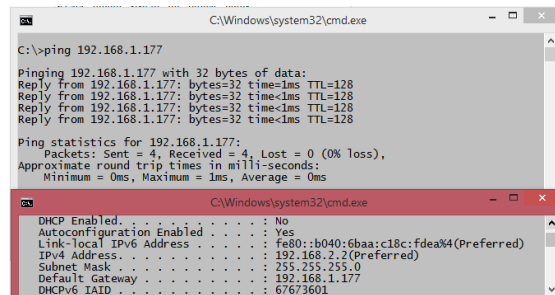
(a)

Jarak perangkat mobile dengan access point	Keterangan
1 meter	Tersambung, < 13,5ms
3 meter	Tersambung, < 13,5ms
5 meter	Tersambung, < 15,8ms
8 meter	Tersambung, < 15,8ms
9 meter	Tersambung, > 265,1ms
10 meter	Tersambung, > 265,1ms
11 meter	Koneksi terputus, Request time out

(b)

Jarak laptop dengan access point	Keterangan
1 meter	Tersambung, < 2ms
3 meter	Tersambung, < 2ms
5 meter	Tersambung, < 2ms
9 meter	Tersambung, < 2ms
10 meter	Tersambung, > 19ms
11 meter	Tersambung, > 19ms
12 meter	Koneksi terputus, Request time out

f. Pengujian transmisi data dari arduino ke server



Gambar 18. Testing ping arduino ke server

Dari pengujian pada Gambar 18. *realtime*/waktu nyata dijelaskan penggunaan IP untuk arduino uno adalah 192.168.1.177 kemudian diuji menggunakan “ping 192.168.1.177 “ di *command prompt* sehingga kita mendapatkan hasil transfer data dari arduino sebanyak 4 kali ke server dengan hasil 0% LOSS dan *maximum* 1ms.

g. Pengujian website

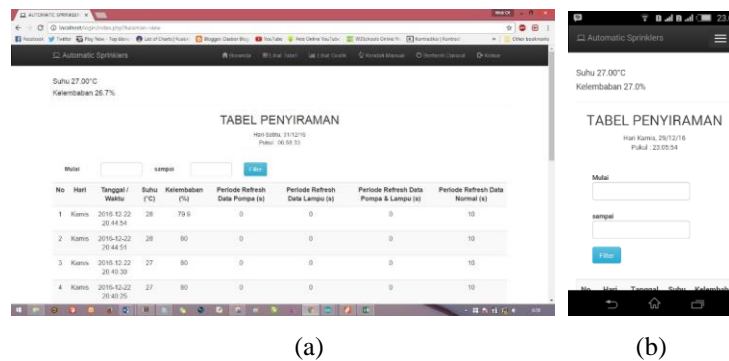
Pengujian *website* bertujuan untuk memastikan fitur-fitur dalam sistem *website* dapat berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan menggunakan metode *black box*, dimana pengujian menggunakan

komputer dan perangkat *mobile* untuk memastikan sistem sudah bekerja sesuai dengan rancangan awal. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian *website*

No	Nama Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Form login	Hanya dapat melakukan <i>login</i> dengan <i>username</i> dan <i>password</i> yang sudah ditentukan	Sesuai
2	Tabel penyiraman	Data tabel penyiraman sesuai dengan data di basisdata	Sesuai
3	Filter tabel penyiraman	Data yang tampil sesuai dengan tanggal yang dipilih	Sesuai
4	Cetak tabel	Rekam data dapat dicetak dalam format pdf sesuai dengan data pada basisdata	Sesuai
5	Grafik penyiraman	Menampilkan grafik sesuai dengan durasi penyiraman	Sesuai
6	Filter grafik penyiraman	Menampilkan grafik sesuai dengan tanggal yang dipilih	Sesuai
7	Kendali manual	Dapat melakukan kendali secara manual di arduino (menyalakan pompa dan menyalakan lampu penghangat) dengan baik	Sesuai
8	Berhenti darurat	Dapat menghentikan sistem otomatis di arduino dengan baik	Sesuai

Pengujian tampilan website pada komputer dan tampilan website pada perangkat *mobile*. Untuk tampilan pada komputer dan perangkat *mobile* sendiri sudah responsif mengikuti layar yang ada. Pengujian ini penulis menggunakan komputer dengan layar 14 *inch* berjalan cukup baik dan menggunakan perangkat *mobile* dengan layar 4,5 *inch* juga berjalan cukup baik. Tampilan pada komputer dan perangkat *mobile* bisa dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Tampilan : (a) Layar Komputer, (b) Layar Perangkat *Mobile*

Berdasarkan hasil pengujian kegunaan sistem, menunjukkan bahwa sistem *website* yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan awal.

4. PENUTUP

Dalam penelitian yang telah dilakukan setelah melalui tahap perancangan, pembuatan, dan pengujian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Serial COM yang digunakan untuk menghubungkan papan Arduino dengan *server* dapat berjalan dengan optimal.
2. Kabel UTP yang digunakan untuk mengirim data dari perolehan sensor kelembaban tanah *Flying-Fish* dan sensor suhu udara DHT11 dari Arduino ke *server* melalui *Ethernet Shield* berjalan dengan baik dengan kecepatan kurang dari 1ms.
3. Sensor kelembaban tanah *Flying-Fish* sebagai pemberi data untuk dapat mendeteksi kelembaban tanah cukup akurat. Rata-rata perbedaan dengan *Soil Tester* adalah 4,6 %.

4. Sensor suhu udara DHT11 sebagai pemberi data untuk mendeteksi suhu udara sekitar tanaman berjalan mendekati akurat. Rata-rata perbedaan dengan *Thermo Hygro* adalah 0,62°C.
5. *Website* untuk *monitoring* penyiram tanaman otomatis ini berjalan dengan baik. Tabel penyiraman dapat di cetak dalam dokumen *file*. Durasi penyiraman juga ditampilkan dalam bentuk grafik penyiraman.

DAFTAR PUSTAKA

- Gani, S. H., Musa, D. T., & Nismayati, A. (2015). Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Soil Moisture Sensor Sen0057 Berbasis Mikrokontroler Atmega328p. *Gravitasi*, 13(1), 18-21.
- Laksono, A. B. (2015). Pemanfaatan Surya Sel Pada Otomatisasi Budidaya Ikan Lele Organik Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik*, 7(1), 639-642.
- Paiman, Yudono, A., Sunarminto, B. H., & Indradewa, D. (2014). Pengaruh Karakter Agronomis dan Fisiologis terhadap Hasil pada Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *AgroUPY*, 6(1), 1-13.
- Pradeep, K. P. J., Reddy, K. S. P., Kumar, D. H., Raju, K. N., & Nagaraja, C. (2014). Monitoring of Temperature and Humidity Using LIFA. *International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research*, 3(6), 1-3.
- Suhendri, Irawan, B., & Rismawan, T. (2015). Sistem Pengontrolan Kelembaban Tanah Pada Media Tanam Cabai Rawit Menggunakan Mikrokontroler Atmega16 Dengan Metode PD (Proportional & Derivative). *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 03(3), 45-56.
- Supriyono, H., Hidayati, A., & Irsyadi, F. T. A. (2014). Monitoring Jarak Jauh Ketinggian Zat Cair Berbasis Mikrokontroler AT89S51 Dengan Tampilan PC. *Jurnal Buana Informatika*, 5(1), 23-33.
- Supriyono, H., Ariwibowo, S., & Irsyadi, F. T. A. (2015). Rancang-Bangun Pengereng Panili Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Prosiding Simposium Nasional RAPI XIV – 2015 FT UMS*, ISSN: 1412-9612.
- Yahwe, C. P., Isnawaty, & Aksara, L. M. F. (2016). Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman “Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat”. *semanTIK*, 2(1), 97-110.
- Zermani, M. A., Feki, E., & Mami, A. (2014). Temperature Acquisition and Control System based on the Arduino. *International Journal of Emerging Science and Engineering*, 2(12), 1-6.